

УДК 621.91

АДГЕЗИОННАЯ ПРИРОДА ОБРАЗОВАНИЯ ПАКЕТОВ СТРУЖКИ В СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВКАХ ПРИ ГЛУБОКОМ БЕЗВЫВОДНОМ СВЕРЛЕНИИ ЛИТЕЙНЫХ АЛЮМИНИЕВ

В.П. Маршуба, Харьков, Украина

Adhesion nature of forming and growth of tightly packed packets of chip in chip flut-ter's of twist drills at deep one passed drilling of holes in base members made of cast alumi-num aloes on the transfer machines and automatic lines.

При глубоком безвыводном сверлении (до 10...15d) литейных алюминиевых сплавов на агрегатных станках и автоматических линиях с подачей СОТС в зону обработки методом полива, происходит массовая поломка стандартных быстрорежущих спиральных сверл удлиненной серии. Справочная литература по этому вопросу рекомендует применение многопроходной схемы обработки для такого типа отверстий.

На агрегатных станках и автоматических линиях многопроходная схема обработки отверстий увеличивает стоимость изделий, из-за вывода такого вида обработки отверстий на отдельные позиции и большого, по сравнению с безвыводным способом основным временем затрачиваем на процесс резания. Но так, как агрегатные станки и автоматические линии являются станками для массового производства, то многопроходная схема обработки отверстий зачастую является неприемлемой.

Механизм поломки спиральных сверл, по данным работы [1], основан на появлении в зоне обработки "рыхлых" и "плотно упакованных" пакетов стружки, что подтверждается опытными и статистическими данными, проведенными на Харьковском тракторном заводе. Поэтому закупорка стружечных канавок и образование пакетов стружки, как следствие этого поломка стандартных спиральных сверл происходит по такой схеме см. рисунок 1 или в три этапа:

- Из-за несовершенства широко распространенного способа подвода СОТС к устью отверстия методом полива и неглубокого проникновения охлаждающей жидкости в зону обработки, при увеличении глубины отверстия более чем 3...4d резко повышается температура в зоне резания в среднем до 235°, С, а на режущих кромках до 300° С на периферии по диаметру отверстия. Резкое повышение температуры и практическое отсутствие СОТС при высоких удельных напряжениях приводит к увеличению влияния сил адгезии в зоне резания, что в свою очередь увеличивает на главных режущих кромках сверла активный процесс образования, роста и срыва наростообразований (наростов), которые образуются в результате совместного действия высоких

удельных контактных напряжений, адгезионного (слипания фрагментов под действием межатомных сил) и механического взаимодействия (т.е. заклинивания частичек приконтактного слоя фрагментов стружки в микронеровностях поверхности режущего инструмента) инструментального и обрабатываемого материала. В результате этого в процессе резания на участке I удельный вес фрагментов стружки достигает $0,5 \text{ гр/см}^3$, а наростов - $0,8 \text{ гр/см}^3$ при плотности в $1,5 \dots 2$ раза выше плотности основного обрабатываемого материала.

В результате совместного механического и адгезионного взаимодействия инструментального и обрабатываемого материала в зоне резания (участок I) происходит, как отмечалось ранее, частый срыв наростов с перьев режущего инструмента. Так как алюминиевые сплавы обладают повышенной химической активностью и склонностью к схватыванию частичек металла между собой при повышенной температуре, происходит слипание плотных наростов с элементами стружки. Вследствие этого, на участке II стружка уплотняется в стружечных каналах спиральных сверл с образованием так называемых "рыхлых" пакетов. В результате выше описанного процесса образования "рыхлых" пакетов стружки, их удельный вес достигает $0,9 \dots 1,2 \text{ гр/см}^3$ при плотности в $1,5 \dots 2$ раза ниже плотности основного обрабатываемого материала. При обработке отверстий стандартными спиральными сверлами удельный вес "рыхлых" пакетов стружки выше в $1 \dots 1,5$ раза, чем при таких же условиях обработки специальными спиральными сверлами, связано это с тем что в конструкциях этих сверл имеется большая разница в объемах стружечных канавок;

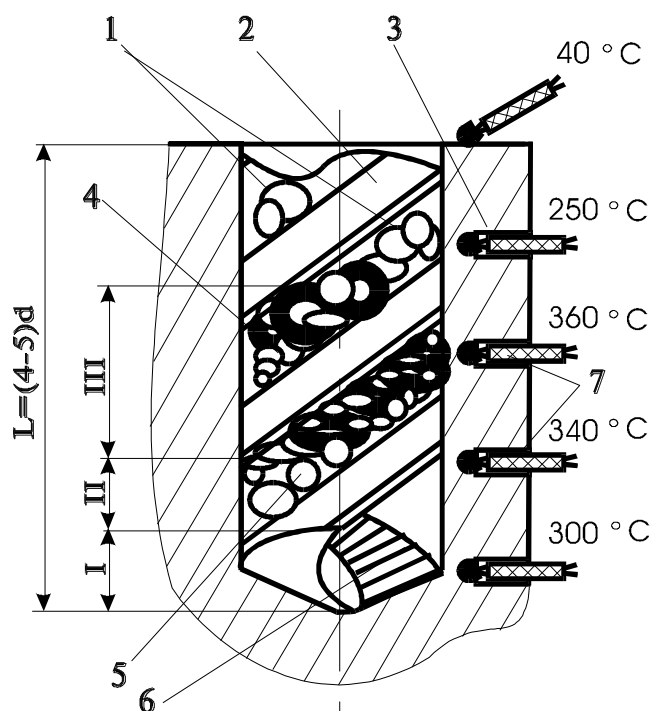


Рисунок 1. - Схема образования пакетов стружки и измерения температуры в процессе обработки глубокого отверстия.

1,5-рыхлые пакеты стружки;

2-обломок спирального сверла;

3-термопары;

4-плотноупакованные пакеты стружки;

6-сливная стружка.

- Образование "рыхлых" пакетов в стружечных каналах спиральных сверл в зоне обработки (участок II), по данным работы [2], приводит к дальнейшему увеличению влияния сил адгезии. Поток стружки совместно с "рыхлыми" пакетами перемещаясь в стружечных канавках спиральных сверл в зоне участка III, взаимодействует с образующими поверхностями отверстия и режущего инструмента. Под воздействием адгезионных сил затормаживается, при этом скорость перемещения "рыхлых" пакетов и фрагментов стружки по сравнению со скоростью схода стружки в зоне резания уменьшается. Затормаживание стружки увеличивает температуру нагрева режущего инструмента и обрабатываемой детали на участке III, за счет вторичной конвенции тепла из стружки, способствуя увеличению схватываемости фрагментов стружки между собой и "рыхлыми" пакетами под воздействием сил адгезии и высоких удельных давлений, вызывая при этом образование "плотноупакованных" пакетов стружки. Температура в зоне участка III повышается в обрабатываемой детали до $140...160^{\circ}\text{C}$, в режущем инструменте - 360°C . Такой большой интервал температур объясняется хорошим рассеиванием тепла в обрабатываемой детали и недостаточным охлаждением режущего инструмента или стоком с него теплоты. Кроме этого, в этом интервале температур возникают благоприятные условия повышения адгезионного взаимодействия, так как силы адгезии напрямую зависят от температуры. В результате совместного действия сил адгезии, высоких удельных напряжений и температуры "плотноупакованные" пакеты стружки на участке III затормаживаются и полностью останавливаются, вызывая при этом закупорку стружечных каналов спиральных сверл и как следствие поломку режущего инструмента.

Следовательно, условия порождающие процесс активного наростообразования, образования "рыхлых" и "плотноупакованных" пакетов стружки связаны: во-первых, с адгезионным и механическим взаимодействием, во-вторых, с несовершенной конструкцией стандартных и специальных спиральных сверл, в третьих, с недостатками метода подачи СОТС в зону обработки.

Для устранения вредных влияний физических явлений, несовершенства конструкций сверл и способа подачи СОТС при глубоком безвыводном сверлении отверстий необходимо:

1. Снизить вредное влияние адгезионного взаимодействия за счет применения тонких износостойких твердых покрытий из нитрида и карбида титана (КОН TiN 10 изн. и КОН TiC 10 изн.), наносимых на режущую часть спирального сверла, так как износостойкие покрытия снижают влияние сил адгезии в 1,5 раза.

2. Снизить вредное влияние механического взаимодействия за счет применения полировки образующей поверхности стружечных канавок.

3. Для снижения процесса наростообразования и уменьшения фрагментов стружки, а также для устранения процесса образования пакетов в стружечных каналах, по данным работы [2], необходимо на режущей части инструмента по передней и задней поверхности вводить элементы для дробления стружки, которые позволяют повысить глубину обработки отверстий до 10...15d и стойкость режущего инструмента на 30%.

Применение выше перечисленных методов и способов позволяют уменьшить количество СОТС, необходимое для охлаждения, а в ряде случаев полностью от него отказаться. Кроме этого они направлены на снижение вредного влияния физических явлений, протекающих в зоне обработки и снижают вероятность поломок спиральных сверл.

Список литературы: 1. Маршуба В.П. Причины внезапного отказа (поломок) спиральных сверл при обработке глубоких отверстий в алюминиевых сплавах и методы его устранения. //Международ. науч. техн. сборник. "Резание и инструмент в технологических системах." Вып. 52. Харьков: ХГПУ. 1998 г. С. 154 - 157. 2. Маршуба В.П., Дрожжин В.И. Повышение эффективности глубокого сверления отверстий в алюминиях на агрегатных станках и автоматических линиях спиральными сверлами малого диаметра за счет совершенствования условий отвода стружки. // Международ. науч. техн. сборник. "Резание и инструмент в технологических системах." Вып. 52. Харьков: ХГПУ. 1998 г. С. 81 - 87.